VI－261

橋梁用懸垂式埋設ジョイント工法による騒音・振動低減効果についての考察

富士技研センター株式会社　正会員　○村坂　宗信
富士技研センター株式会社　フェロー会員　西山　文男

1．はじめに

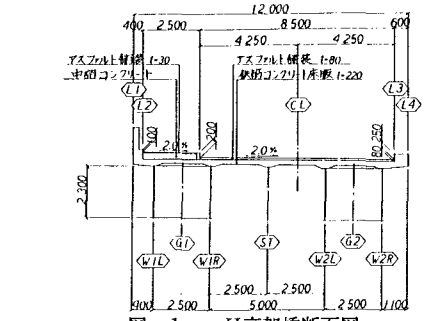
橋梁の伸縮装置は車両走行上の快適性を著しく低下させるとともに、伸縮装置本体並びにその近傍の構造部分に破損を生じさせやすい。一般幹線道路橋の伸縮装置補修頻度は10～20年程度と短く、補修理由の１つに伸縮装置から発生する騒音・振動に起因する苦情対応が挙げられ、維持管理上の大きな課題となっている[1)]。ノージョイント工法は、その解決策として伸縮装置そのものを撤去し路面を連続化させる工法である。ノージョイント工法の種類は多数あるが、作業性能の簡易化・コスト縮減化に重点を置き、埋設ジョイント工法に着目することにした。

今回、新素材の炭素繊維シートを使用した埋設ジョイントを実際に施工し、その静寂性を評価するために取替工事前後に騒音・振動測定を実施し、これらの低減効果を確認したので紹介する。

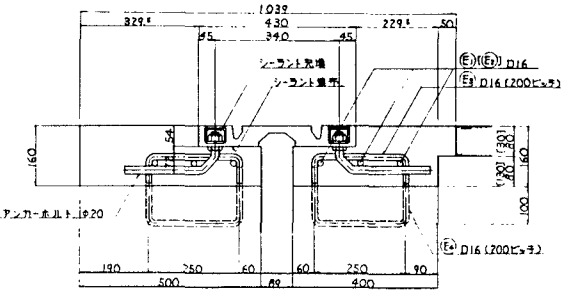
2．伸縮装置設置工事の概要

山梨県身延町の国道52号富士川沿いに架かるH高架橋において、埋設ジョイントの設置工事を実施した。H高架橋の断面図を図－１に示す。H高架橋は橋長60.8m、幅員8.5mの単純鋼箱桁橋で、工事前には図－２に示すようなゴム系ジョイントが設置されており、ひび割れ等の損傷はないものの、大型車通行時の騒音・振動が大きく沿道住民から苦情が発生した。対応として高耐久で騒音・振動の発生が少ない新しい形式の埋設ジョイントによる早急な補修（取替）が必要となった。

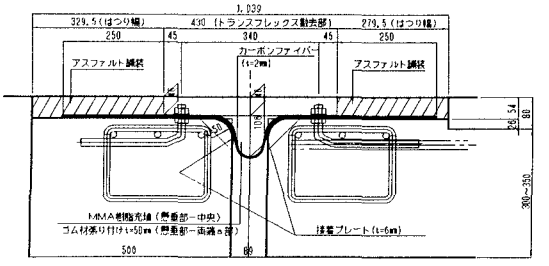
今回使用した伸縮装置では、新素材で鉄の10倍以上の引張強度を持ち、剛性の高い炭素繊維シートを荷重支持部に使用している。使用した炭素繊維シートの機械的性質を表－１に示す。採用した伸縮装置は図－３に示すとおり遊間部が逆Ω型となるように炭素繊維シートにMMA樹脂を含浸させ成形したものである。シートの成形は固定部に厚さ6mmの鋼板を使用し、橋軸方向:3層、橋軸直角方向:1層積層したものである。この新しいジョイントは、逆Ω型の形状と強い引張強度を持つ炭素繊維シートにより、伸縮性と荷重支持力の両方を確保している。この伸縮装置の上にMMA樹脂舗装を施して既設ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装面との表面のレベルを合わせる。伸縮の吸収方法としては図－３に示すようにMMA樹脂全体で橋梁の伸縮を吸収する伸縮分散型である。取替工事は交通事情を配慮して車線規制を行い、１車線内での昼間施工で実施した。



図－１　H高架橋断面図



図－２　伸縮装置断面図（対策前）



図－３　伸縮装置断面図（対策後）

目付け gf/m2	設計厚さ mm	ヤング率 kgf/cm2	引張強度 kgf/cm2	備考
200	0.111	2,350,000	42,000	直角方向
300	0.167	2,350,000	42,000	橋軸方向

表－１　炭素繊維シートの機械的性質

キーワーズ：懸垂式埋設ジョイント、炭素繊維シート、
騒音・振動低減効果

〒150-0011 東京都渋谷区東1-22-11渋谷三信ビル６Ｆ、
TEL 03-3409-3160　FAX 03-3409-7190

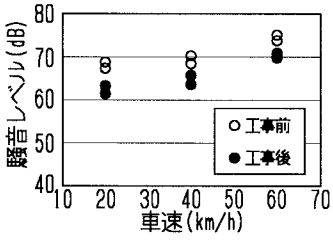
３．騒音及び振動測定試験

埋設ジョイントの静寂性を評価するために取替工事前後に騒音・振動測定を実施した。試験は20tfに検量した試験車両(ﾀﾞﾝﾌﾟﾄﾗｯｸ)を用い、20km/h、40km/h、60km/hの速度で２回ずつ伸縮装置上面を走行させ、この試験車両通過時の騒音・振動を測定した。測定の誤差要因を少なくするため試験車両通過時には他の交通を遮断し測定を行った。

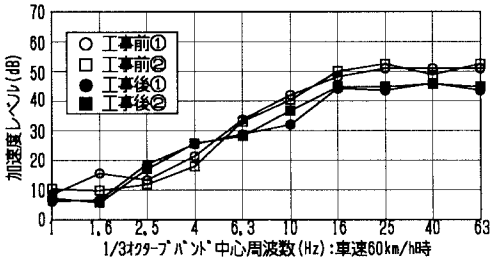
（１）床版直下の騒音

図－４に床版下面の伸縮装置近傍で測定した騒音の施工前、施工後の騒音レベルを示す。施工後の方が施工前と比較し6～9(dB)程度騒音レベルが低減している。これより伸縮装置取り替えによる騒音低減効果が確認できた。

図－５に試験車が時速60km/hで通過した際に床版直下で測定された騒音を周波数分析した結果を示す。周波数帯でみると1000Hz以下の低・中周波数帯域で伸縮装置取替後に音圧レベルが改善されており、特に500Hz付近の改善効果が大きい。



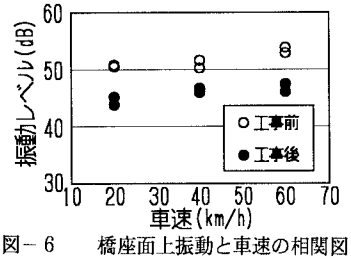
図－４　騒音と車速の相関図



図－５　床版直下騒音周波数分析結果

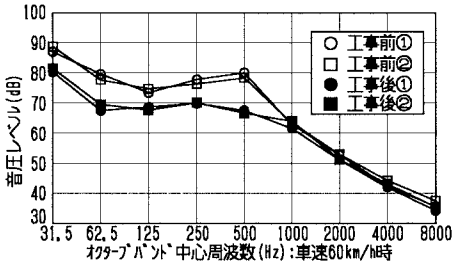
（２）橋座面での振動測定結果

図－６に下部工橋座面での振動と車速の関係を示す。橋座面での振動は3～6(dB)の低減効果が認められた。



図－６　橋座面上振動と車速の相関図

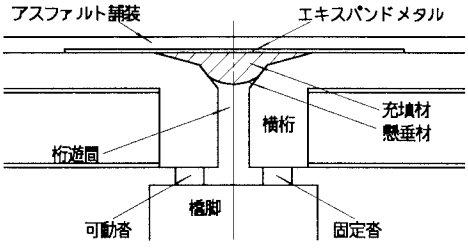
図－７の試験車が60km/hで通過した際の橋座面における周波数分析結果では、8Hzから測定限界の90Hzまでの周波数で振動レベルが低減していることが確認できた。



図－７　橋座面上振動周波数分析結果

４．多径間橋梁への適用

従来ノージョイント工法は多径間橋梁の伸縮継手をなくし、連続化を図る事により車両走行性の向上及び継手から発生する騒音・振動対策として用いられている。橋脚上で使用される伸縮継手構造[2]は図－８に示す通りであり①両桁端上部を切り下げ、これに沿ってコンクリート床版を施工し②両桁端をまたいで凹面状の懸垂材を設置し③その空隙部にゴム系樹脂を充填し④この上にエキスパンドメタルネットを敷設し⑤その上にアスファルト舗装を連続的に行い、懸垂式埋設ジョイントを完成させる。



図－８　懸垂式埋設ジョイント構造

この構造は温度変化や撓みによる桁端の動きが橋面へ及ぼす影響を、エキスパンドメタルと充填材と懸垂材を介して広い範囲のアスファルト舗装に吸収させる考えに基づいたものである。つまり懸垂材と充填材により舗装面の上下変位を吸収し、エキスパンドメタルによって舗装面に発生する伸縮によるクラックや不陸を防ぐメカニズムである。今後ＦＥＭ解析及び供試体による静・動的試験を行い、中規模橋梁への適用を検討を行う方針である。

参考文献

1)阿部、関口:土木構造物の維持更新と機能向上技術開発、東京都土木技術年報、101-110、1996

2)藤井、梶谷:伸縮継手のない橋梁・高架の提案、橋梁と基礎、1987-6